

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Кафедра автоматики та телекомунікацій

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Леонід БАЧУРІН

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОК21 Теорія електрозв'язку

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Освітня програма Інформаційні та телекомунікаційні мережі

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Теорія електрозв'язку.

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року. – 7 с.

Розробники: асис. каф. АТ Дар'я ЖУКОВСЬКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики та телекомунікацій.

( назва кафедри)

Протокол № 1 від. "30" серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедрою АТ \_\_\_\_\_

(підпис)

(Валерій ПОЦЕПАСВ)

(прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 15/17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр, назва)

Протокол № 1 від. "30" серпня 2023 р.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Голова \_\_\_\_\_

(підпис)

(Вікторія ВОРОПАЄВА)

(прізвище та ініціали)

## 1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Нормативна	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	48	
практичні заняття:	–	
лабораторні заняття:	32	
семінари:	–	
самостійна робота:	100	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	ас. каф. АТ Жуковська Дар'я Олександрівна <a href="https://wiki.donntu.edu.ua/view/Жуковська_Дар'я_Олександрівна">https://wiki.donntu.edu.ua/view/Жуковська_Дар'я_Олександрівна</a> <a href="https://wiki.donntu.edu.ua/view/Кафедра_автоматики_i_телекомунікацій">https://wiki.donntu.edu.ua/view/Кафедра_автоматики_i_телекомунікацій</a> <a href="mailto:daria.zhukovska@donntu.edu.ua">daria.zhukovska@donntu.edu.ua</a>	

### Передумови для вивчення дисципліни:

*Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:*

- Фізика Ч.1 і Ч.2;
- Вища математика Ч. 1, Ч. 2 і Ч. 3;
- Теорія електричних кіл.

*Перелік раніше здобутих результатів навчання:*

- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем телекомунікацій;
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах телекомунікацій та радіотехніки.

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання вищевказаної дисципліни є формування у студентів знань щодо методів частотного аналізу полігармонійних сигналів цифровими засобами, принципів побудови систем зв'язку із частотним та часовим поділом каналів, аналізу вузькосмугових сигналів, їх властивостей, отримання та застосування у системах зв'язку, методів перетворення детермінованих та випадкових сигналів під час проходження їх через лінійні та безінерційні нелінійні ланки каналів зв'язку, дослідження властивостей та характеристик системи ФАПЧ, процесів перетворення сигналів у дискретних каналах зв'язку, реалізованих з урахуванням безперервного ЧС каналу. Дисципліна покликана навчити студентів застосуванню сучасних методів та засобів отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

*Фахові компетентності:*

- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

*Програмні результати навчання:*

- застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах;

- вміння пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.
- навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних.

### 3. Очікувані результати навчання

#### Знання:

- моделі сигналів і каналів, що використовуються у інформаційних системах передачі та добування інформації;
- типові структури систем обміну інформацією; роль і місце основних функціональних елементів та процесів в цих системах;
- основні положення теорії інформації, методи оцінки інформаційних характеристик джерел повідомлень та каналів передачі інформації;
- основні положення теорії та методів економного і завадостійкого кодування повідомлень;
- основні методи передачі повідомлень, види модуляції і характеристики сигналів, що при цьому застосовуються, а також способи їх оптимальної обробки.

#### Уміння:

- обирати параметри для представлення аналогових сигналів у цифровій формі;
- використовувати положення теорії інформації для розрахунків інформаційної ємності та продуктивності джерел, їх надлишковості, пропускну здатності каналів і швидкості передачі інформації в них;
- кодувати і декодувати інформаційні повідомлення, використовуючи методи побудови найбільш поширених завадостійких кодів;
- аналізувати основні методи передачі повідомлень, види модуляції та характеристики сигналів, що при цьому застосовуються, і способи їх оптимальної обробки.

### 4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни "Теорія електрозв'язку" використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- лабораторні та індивідуальні роботи в пакетах прикладних програм.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль									Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6	ЛР7	ЛР8	ІНДЗ			
4 <sup>1</sup>	4	4	4	4	4	4	4	8	40	60	100
2 <sup>2</sup>	3	2	2	2	2	2	3	6	24		

Примітки: 1) ЛР1, ЛР2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У чисельнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Основні теми дисципліни

**Тема 1.** Загальні поняття про системи електрозв'язку. Теорема Котельникова та деякі наслідки з неї. Спектри періодичних та неперіодичних сигналів. Автокореляційна функція сигналу та її властивості. Взаємна кореляційна функція.

**Тема 2.** Детерміновані сигнали з обмеженим спектром. Вузькосмугові детерміновані і випадкові сигнали.

**Тема 3.** Проходження сигналів через лінійні ланки і метод його аналізу. Розрахунок проходження сигналів із дискретним спектром. Розрахунок проходження сигналів із суцільним спектром. Поняття про неспотворене передавання сигналів лінійними ланками.

**Тема 4.** Випадкові сигнали і перетворення їх характеристик лінійними та нелінійними ланками. ФАПЧ.

**Тема 5.** Модуляція. Поняття модуляції сигналів. Амплітудна модуляція. Види кутової модуляції та їх взаємозв'язок. Спектри сигналів із кутовою модуляцією.

### 6.2. Теми практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Тема 1. Цифровий частотний аналіз полігармонійних сигналів.	4
2	Тема 1. Системи зв'язку із частотним поділом каналів.	4
3	Тема 1. Системи зв'язку з часовим поділом каналів.	4
4	Тема 2. Вузькосмугові сигнали та їх властивості.	4
5	Тема 3. Проходження детермінованих та випадкових сигналів через лінійні ланки каналів зв'язку.	4
6	Тема 4. Дослідження перетворення сигналів безінерційними нелінійними ланками.	4
7	Тема 4. Системи фазового автопідстроювання частоти (ФАПЧ) у техніці зв'язку.	4
8	Тема 5. Дослідження перетворень сигналів у дискретному каналі зв'язку.	4
...	<b>Усього годин</b>	32

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Тема 1. Зв'язок між формою сигналу та його спектром.	7
2	Тема 1. Співвідношення неозначеності для тривалості сигналу і його протяжності у частоті.	7

3	Тема 1. Взаємна кореляційна функція та її зв'язок із взаємною спектральною щільністю.	7
4	Тема 2. Спектр прямокутних радіо- та відеоімпульсів.	7
5	Тема 2. Спектри серії імпульсів.	6
6	Тема 2. Теорема Хінчіна.	6
7	Тема 3. Розрахунок проходження сигналів із дискретним спектром.	7
8	Тема 3. Розрахунок проходження сигналів із суцільним спектром.	7
9	Тема 3. Поняття про неспотворене передавання сигналів лінійними ланками.	7
10	Тема 4. Нормалізація сигналу на виході нелінійних ланок.	7
11	Тема 4. Шумова смуга.	6
12	Тема 4. Спектрально-кореляційний аналіз стаціонарних випадкових процесів.	6
13	Тема 5. Узагальнена формула Релея.	6
14	Тема 5. Співвідношення між фазовим кутом і модуляційним сигналом.	7
15	Тема 5. Порівняльний аналіз спектрів при частотній модуляції і фазовій модуляції.	7
		100

## 6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Розрахункова робота на тему "Розрахунок параметрів АЦП та ЦАП, інформаційних характеристик джерела повідомлень та первинних сигналів, завадостійкості демодулятора".

Мета роботи: розвиток у студентів навичок приймати самостійно технічні рішення під час створення систем зв'язку, оцінки їхніх характеристик та технічних показників. Зокрема, цьому сприяє порівняльний характер оцінок показників різних версій побудови системи для тих самих джерел повідомлень.

Варіанти завдань обираються відповідно до номеру варіанта із таблиці 1 поданій в методичних вказівках до виконання індивідуальних робіт з дисципліни «Теорія електрозв'язку» (пункт 7.3 [2]).

## 7. Література

### 7.1. Основна

1. Конспект лекцій Теорія електричних кіл та сигналів. Теорія сигналів / О. М. Кобяков, І. Є. Бражник – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 126 с.

2. Теорія електричного зв'язку: навч. посібник / Гусев О.Ю., Конахович Г.Ф., Корнієнко В.І. – Магнолія 2006, 2021. – 364 с.

3. Климаш, М.М. Телекомунікаційні системи передавання інформації : навч. посіб. / М.М. Климаш, Р.С. Колодій. - Львів : вид-во Львівської політехніки, 2018. - 632 с.

4. Бондаренко І.М., Медведєв В.К. Системи радіозв'язку. Кн.1. Системи електрозв'язку: Навч. посібник. – Харків.: ХІ ВПС, 2002. – 181 с.

### 7.2. Допоміжна

1. Навчальний посібник: Наритник Т. М., Почерняєв В. М., Повхліб В. С. Цифрові радіорелейні та тропосферні лінії зв'язку (основи розрахунку). Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019. – 164с.

2. Лошаков В.А, Наритник Т.Н., Шостко І.С., Сабурова С.О., Ощепков М.Ю., Півнюк О.В. Системы и стандарты цифрового телевидения Навч.посібник. - Харків.: ХНУРЕ. - 2014. 638с.

3. Розробка інформаційних ресурсів та систем: підручник. У 2 т. / Л.С.Глоба (Том 2: «Несуперечність і реплікація», «Відмовостійкість», «Захист інформації», «Розподілені системи об'єктів», «Розподілені файлові системи», «Розподілені системи документів», «Розподілені системи узгодження», «Пошукові системи»), - К.: НТУУ "КПІ", 2015. Т.2. - 376 с..

4. М.Л. Бірюков, В.В. Максимов, Н.Р. Тріска «Цифрові системи передавання в електрозв'язку. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналів». Навчально-методичний посібник. Київ. НТУУ «КПІ» 2010. с.122.

5. Брагін А.С., Вульпе О.А. "Передавальні та приймальні пристрої систем радіозв'язку". Навчальний посібник. - ІВЦ "Політехніка" 2009, -130с.

6. Лебедєв О.М., Ладик О.І., Прищеп Т.О. "Дослідження функціональних властивостей аналогових і цифрових пристроїв". Методичні вказівки. - Київ: НТУУ "КПІ" 2009 - 30с.

### **7.3. Методична**

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Теорія інформації та кодування» (для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка освітнього ступеня «бакалавр») [Електронний ресурс] / укладач А.О. Воропаєва, Д.О. Жуковська. — Покровськ, 2021 . — 67 с. — Режим доступу: <http://89.185.3.253:9080/search.php> — 004.4 М54.

2. Методичні вказівки до виконання індивідуальних робіт з дисципліни «Теорія електро-зв'язку» для студентів денної та заочної форм навчання всіх спеціальностей освітнього ступеня «бакалавр» [Електронний ресурс] / укладач Д.О. Жуковська.- Луцьк, 2023.- 16 с. Режим доступу: <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=d68f0b8a1be2030d16dfeb2715392ae5> – 621.391М54.

### **8. Інформаційні ресурси**

1. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.

2. Google Академія [Електронний ресурс]: Google scholar. – Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua/>. – Назва з титул. екрана.

3. Електронний архів ДонНТУ [Електронний ресурс]: EA.DonNTU. – Режим доступу: <http://ea.donntu.edu.ua/>. – Назва з титул. екрана.

4. Researchgate [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/>. – Назва з титул. екрана.